MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SÉRIE

TOME XXVII

FASCICULE 3

E. BUGE

LES BRYOZOAIRES DU SAVIGNÉEN (HELVÉTIEN) DE TOURAINE

ESSAI DE PALÉOGÉOGRAPHIE DU NÉOGÈNE DE L'OUEST DE LA FRANCE

PARIS

ÉDITIONS DU MUSÉUM

36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (V^e^)

1948

Prix : 50 fr.

Source : MNHN, Paris

Source . MNHN, Paris

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Nouvelle eérie, tome XXVII, fascicule 3, p. 63 à 94.

LES BRYOZOAIRES DU SAVIGNÉEN (HELVÉTIEN) DE TOURAINE

ESSAI DE PALÉOGÉOGRAPHIE DU NÉOGÈNE DE L'OUEST DE LA FRANCE

par

EMILE BUGE,

Attaché de Recherches du C.N.R.S.

Les faluns de l'ouest de la France sont connus depuis très longtemps et l'on en trouve des citations dès la Renaissance. Depuis cette époque, cette extraordinaire accumulation de débris fossiles a suscité de nombreux travaux de Géologie, Paléontologie et Paléogéographie.

Les faluns sont le résultat de la sédimentation marine dans un golfe helvétien, golfe s'étendant sur la France occidentale : partie centrale du Cotentin, Bretagne orientale, Anjou, Touraine et partie nord de la Vendée (fig. 1). Les dépôts se présentent sous deux formes :

a) Des formations détritiques généralement meubles, considérées comme des sédiments de mers peu profondes déposés en eaux calmes. Elles sont très riches en fossiles, notamment en Mollusques très bien conservés : c'est le faciès pontilévien, de Pont-Levoy (Loir-et-Cher) ;

b) Des dépôts de mers plus profondes, pauvres en tests de Mollusques. C'est le faciès savignéen, de Savigné-sur-Lathan (Indre-et-Loire).

Les sédiments savignéens sont des calcaires plus ou moins agglomérés, constitués de nombreux restes organiques (Foraminifères, Coelentérés, Echinodermes, Bryozoaires, Lamellibranches et Vertébrés) associés á du sable quartzeux et souvent glauconieux (pl. VI, fig. 3). Ils peuvent être très meubles, constituer un sable très friable, ou, au contraire, se présenter sous forme d'une roche très compacte, agglomérée par de la calcite amorphe, prenant alors l'aspect d'une molasse calcaire dénommée « macigno ».

La sédimentation et la lithogénèse présentent des particularités curieuses ; la sédimentation entrecroisée est fréquente dans les faluns. Cette structure a été considérée par certains auteurs comme l'indice d'eaux agitées et de remaniements du sédiment. Il n'est pas douteux que ce soit exact dans un

Source : MNHN, Paris

certain nombre de cas. Mais cette interprétation ne saurait être généralisée ; dans plusieurs gisements les couches sont parfaitement horizontales et la stratification est régulière. De plus on ne comprendrait pas la remarquable conservation de certaines colonies de Bryozoaires de grande taille (pl. V, fig. 3). Il est donc certain que des courants assez violents devaient agiter la

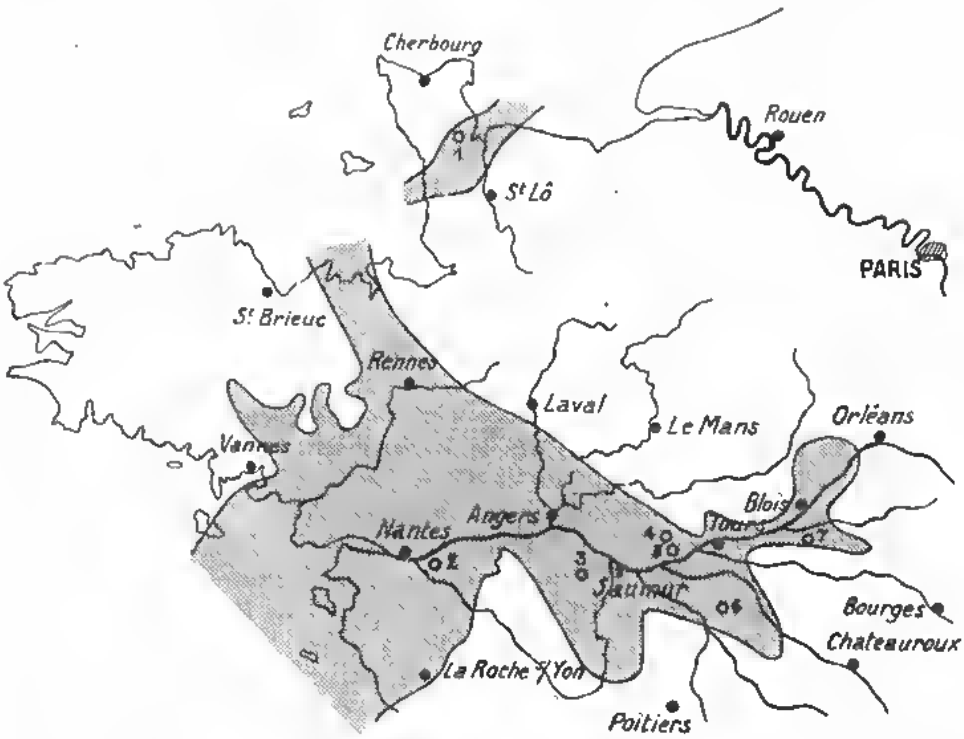


Fig. 1. — Carte paléogéographique du golfe helvétien des faluns (d'après G. F. Dollfus, 1907). La mer supposée est représentée par une teinte grise. Les gisements indiqués sont les suivants : 1 : Picauville, 2 : Les Cléons, 3 : Doué-la-Fontaine, 4 : Savigné-sur-Lathan, 5 : Saint-Michel-sur-Loire, 6 : Manthelan, 7 : Pont-Levoy.

mer helvétienne, mais ces courants ne constituaient pas un phénomène général.

Quant à la lithogénèse, elle se traduit également par des aspects assez particuliers : tout galet, organisme ou fragment d'organisme d'une taille appréciable (*Pecten*, colonie de Bryozoaires) est encroûté sur sa face supérieure. Ce fait doit sans doute être attribué à des mouvements de l'eau à travers la roche, soit d'eaux d'infiltration, soit par suite de variations de niveau de la nappe phréatique.

Enfin le faciès savignéen est caractérisé par sa pauvreté en tests de Mol-

Source : MNHN, Paris

lusques : seuls les Pectinidés et les Huîtres l'ont conservé. Toutefois la présence d'autres Mollusques (Lamellibranches et Gastropodes) est attestée par de nombreux moules internes. Il est d'ailleurs remarquable que les Foraminifères et les Bryozoaires, d'une très grande fragilité cependant, soient conservés d'une façon aussi excellente. Il est probable qu'interviennent des différences de structure cristalline du CO_3Ca organique. Cette interprétation est confirmée par le fait que certaines espèces de Bryozoaires ne se rencontrent qu'à l'état de moules internes (*Schizostomella dubia* Busk du Pliocène d'Angleterre et du Néogène français).

Les premières citations de Bryozoaires des faluns sont de Michelin dans son Iconographie Zoophytologique. Puis quelques espèces ont été citées dans diverses notes, mais sans figuration (Dollfus, Couffon). F. Canu et G. Lecointre ont repris cette étude dès 1910. La parution s'échelonna de 1925 à 1934. Malheureusement, pour des causes matérielles, quelques erreurs se sont glissées dans leur travail. Un certain nombre de corrections, concernant les Cheilostomes parus en 1925, ont été indiquées par Canu et Bassler en 1930.

J'ai pu, d'autre part, examiner certains échantillons types de Michelin que Canu et Lecointre n'avaient pu se procurer (1). J'indiquerai donc quelques rectifications de nomenclature sans toutefois prétendre avoir épuisé le sujet. Cette faune abondante, variée et particulièrement bien conservée, devra être révisée en détail avec des matériaux nouveaux. C'est ainsi que le nombre des espèces de *Cellaria*, ramené à deux par Canu, est certainement plus élevé et que plusieurs espèces ont été confondues sous le nom de *Cellaria mutabilis* Canu. De même *Hippopleurifera elegans* et *H. grandis* (pl. VI, fig. 5), espèces créées par ces deux auteurs, sont probablement synonymes de *H. Sedgwicki* Milne Edwards du Crag anglais et du Redonien français. Quant à certaines familles de Cyclostomes (*Diastoporidae*, *Mecynœciidae*, *Diaperœciidae*...), leur détermination est très pénible et serait impossible sans la possession des spécimens types : en effet, les espèces de Canu et Lecointre sont basées sur des individus bien conservés, provenant de gisements où la conservation est exceptionnelle.

Voici enfin quelques termes spéciaux que j'aurai à employer par la suite, concernant la terminologie des Bryozoaires.

La colonie est le plus souvent dénommée *zoarium*. Le zoarium est constitué d'une association de logettes calcaires ou chitineuses (Cheilostomes) ou de tubes de même nature (Cyclostomes) appelés *zoécies*. L'*opésie* est l'ouverture de la zoécie de certains Cheilostomes (*Anasca*). Chez les Lichénoporidés, formes à colonie circulaire, les *faisceaux* sont les surfaces sur lesquelles se groupent les orifices des tubes. Au centre de la colonie ils aboutissent à une *area*, surface généralement déprimée où ne s'ouvrent que des *cancellis*,

1. Qu'il me soit permis de remercier ici M. le Professeur Fischer et M. G. Ranson, sous-directeur au Laboratoire de Malacologie du Muséum, pour l'amabilité avec laquelle ils m'ont facilité l'examen des matériaux de la collection Michelin.

Source : MNHN, Paris

c'est-à-dire des orifices de zoécies avortées, de rôle physiologique inconnu.

Enfin l'*ovicelle* est une loge spécialisée dans l'incubation des embryons. Elle n'est pas constante chez les Bryozoaires et certaines espèces en sont dépourvues. Elle semble constituer, chez les Cyclostomes tout au moins, un bon critère systématique.

Je tiens à remercier ici M. le Professeur Arambourg, directeur du Laboratoire où ce travail a été effectué, M. le sous-directeur Roger dont l'aide m'a été si précieuse tant au Laboratoire que sur le terrain, M. Lecointre, ingénieur géologue au B.R.G.G., qui a bien voulu me faire profiter de ses profondes connaissances sur la géologie de la Touraine, ainsi que tout le personnel du Laboratoire dont l'aide matérielle m'a été indispensable.

A. — SYSTÉMATIQUE

La faune bryozoologique des faluns est une des plus riches que l'on connaisse au monde. Elle présente à la fois une grande homogénéité dans ses caractères généraux et une diversité non moins frappante dans ses différentes espèces.

a) Caractères généraux.

Telle qu'elle est étudiée par Canu et Lecointre, elle comprend 243 espèces se répartissant ainsi :

140 Cheilostomes	répartis	dans	73	genres et	28 familles.
100 Cyclostomes	—		27	—	12 —
3 Cténostomes (?)	—		2	—	1 —

La proportion des Cyclostomes par rapport à celle des Cheilostomes est très forte. Pourtant ce rapport est relativement constant et en liaison avec la position stratigraphique du gisement. Cela est dû ici au fait que nous sommes en présence d'un golfe, c'est-à-dire d'une mer épicontinentale à profondeur limitée. Or les Cyclostomes vivent de préférence à des profondeurs beaucoup plus faibles que celles exigées par les Cheilostomes. Nous verrons d'ailleurs par la suite ce qu'il faut penser de cette profondeur de dépôt. L'homogénéité de cette faune réside dans le nombre faible des familles vraiment bien représentées. Parmi les Cheilostomes, les *Calloporidae*, *Schizoporellidae*, *Adeonidae*, *Smittinidae* et *Celleporidae* dominent, tant par le nombre d'espèces que par celui des individus. Chez les Cyclostomes ce sont les *Diastoporidae*, *Diaperœciidae*, *Tubuliporidae*, *Lichenoporidae* et *Horneridae* qui remplissent ce rôle.

Malgré cette pauvreté relative de types, due incontestablement à l'uniformité des conditions écologiques, la richesse des formes est très grande : le genre *Crisia* renferme 7 espèces bien définies, le genre *Proboscina* 14, le genre *Lichenopora* également 14. La forme du bassin n'a permis l'établissement et la prolifération que de quelques formes, mais celles-ci ont utilisé

Source : MNHN, Paris

toutes les potentialités qui leur étaient offertes, et ce d'autant plus facilement que la concurrence biologique était moins grande.

b) Remarques paléontologiques.

Les rectifications de nomenclature que j'indique ici résultent : soit des observations de Canu postérieures à la parution de la première partie de son travail, soit de l'examen de types de Michelin qu'il n'avait pu se procurer. J'y ajoute également quelques remarques intéressantes que j'ai pu faire sur certaines espèces faluniennes.

Cheilostomes.

Calloporina parvicella Canu et Bassler 1930.

Calloporina decorata Canu et Lecointre 1925, Faluns, p. 61, pl. VII, fig. 8 (non Reuss 1847).

Calloporina parvicella Canu et Bassler 1930, Tunisie, p. 48.

Cette espèce, rare d'ailleurs dans les faluns, diffère de celle de Reuss par ses dimensions micrométriques plus petites.

Onychocella falunica Canu et Bassler 1930.

Onychocella angulosa Canu 1912, Egypte, p. 201, pl. X, fig. 10 (non Reuss 1847).

Onychocella angulosa Canu et Lecointre 1925, Faluns, p. 32, pl. III, fig. 12 (non Reuss 1847).

Onychocella falunica Canu et Bassler 1930, Tunisie, p. 22.

D'après Canu et Bassler, cette espèce est caractérisée par une opésie trifoliée, un peu allongée, très échancrée latéralement, à bord proximal convexe.

Retepora granulosa Michelin 1847.

Cette espèce a été créée par Michelin sur un spécimen provenant de Doué-la-Fontaine (Iconographie, p. 315, pl. LXXVI, fig. 2 *a-b*). Elle n'a pas été reprise par Canu et Lecointre et je ne l'ai pas retrouvée dans les faluns. J'ai pu examiner l'échantillon de Michelin. C'est une colonie très curieuse. Les protubérances indiquées sur la figure sont très accentuées. Il s'agit soit d'un phénomène de calcification, soit, ce qui me paraît plus douteux, d'une espèce distincte de *Relepora*. En tout état de cause, il est actuellement impossible de trancher cette question.

Porella mutabilis Canu et Lecointre 1925.

Porella mutabilis Canu et Lecointre 1925, Faluns, p. 100, pl. XXII.

Porella mutabilis Roger et Buge 1946, Redonien, p. 227.

Cette espèce décrite par Canu et Lecointre de plusieurs gisements savignéens ne s'y rencontre généralement pas en très grande abondance. Je ne l'ai retrouvée que très sporadiquement dans la carrière de Saint-Michel-sur-

Source : MNHN, Paris

Loire et dans celles de Savigné-sur-Lathan. Elle est beaucoup plus abondante dans le Redonien (Sceaux, Saint-Clément, Thorigné, Chalonnes). Les colonies sont le plus souvent excessivement calcifiées.

Adeone lamellosa Michelin 1847.

Les colonies présentes dans la collection de cet auteur et figurées par lui (Iconographie, p. 326, pl. LXXVIII, fig. 5 *a-b*) ne sont que des frondes très encroûtées de *Metrarabdotos moniliferum* M. Ed., var. ind.

Schizostomella dubia Busk 1859 (pl. VI, fig. 4).

Flustra dubia (?) Busk 1859, Crag, p. 132, pl. I, fig. 3.

Schizostomella dubia Buge 1945, Empreintes et moules internes, p. 588, fig. 2 *a-b*.

Schizostomella dubia Roger et Buge 1946, Redonien, p. 227.

J'ai montré en 1945 que la *Flustra dubia* de Busk n'était autre qu'un moule interne de Bryozoaire, appartenant probablement au genre *Schizostomella*. Canu avait retrouvé aux Hagnineaux quelques fragments qu'il avait laissés dans sa collection sous la dénomination de Busk. Bien qu'il ne la cite pas dans son travail sur les faluns, c'est une forme très abondante dans tout le faciès savignéen. *Schizostomella dubia* est un véritable fossile de faciès lithologique et ne se retrouve que dans des sédiments compacts, à cavités de dissolution, comme le sont en majorité ceux du Savignéen de Touraine et partiellement ceux du Crag.

Schizostomella labiosa Michelin 1847.

Eschara labiosa Michelin 1847, Iconographie, p. 329, pl. LXXVIII, fig. 9.

Schizostomella crassicollis Canu et Lecointre 1925, Faluns, p. 58, pl. VIII, fig. 8-9, pl. XXV, fig. 11.

L'examen du type d'*Eschara labiosa* m'a montré que l'espèce dénommée *Schizostomella crassicollis* par Canu et Lecointre n'était autre que celle de Michelin.

Holoporella foliacea Michelin 1847 (pl. I, fig. 2).

Cellepora foliacea Michelin 1847, Iconographie, p. 325, pl. LXXVIII, fig. 2.

Cette espèce n'a pas été reprise par Canu et Lecointre. Le type de la collection Michelin est très usé et difficilement interprétable. De nombreux échantillons des « faluns de Bretagne », conservés dans la collection du Laboratoire de Paléontologie du Muséum, sont dans le même cas. Je l'ai également retrouvée dans les couches des Maridonneaux près de Savigné-sur-Lathan. D'après les figures d'usure, elle est très voisine de *H. palmata* Michelin dont elle diffère cependant d'une manière très tranchée par la forme zoariale qui est constamment foliacée, sans que l'on puisse trouver d'intermédiaires. Je la maintiens donc en la plaçant dans le genre *Holo-*

Source : MNHN, Paris

porella dans l'espoir que des matériaux meilleurs permettront de déterminer sa position générique exacte.

Cyclostomes.

Actinopora armorica MICHELIN 1847.

Lichenopora armorica MICHELIN 1847, Iconographie, p. 319, pl. LXXV, fig. 7.

Unilubigera armorica CANU et LECOINTRE 1934, Faluns, p. 155, pl. XXXIV, fig. 12-3.

Lichenopora armorica CANU et LECOINTRE 1934, Faluns, p. 194, pl. XXXII, fig. 19-20.

Les deux déterminations de CANU et LECOINTRE sont basées sur la même figure de MICHELIN et doivent être réunies sous le nom d'*Actinopora armorica* MICH.

Lichenopora licheniformis CANU et LECOINTRE 1934 (non MICHELIN 1847).

CANU et LECOINTRE ont cru reconnaître dans la figure de MICHELIN (Iconographie, p. 323, pl. LXXVII, fig. 11) une espèce qu'ils avaient découverte à la Chausserie et à Channay. J'ai pu examiner le type de *Ceriopora licheniformis* MICHELIN. Il s'agit bien d'un Hétéroporidé et non d'un Lichénopore. Toutefois la détermination générique ne peut être faite sans coupe mince, les *Ceriopora* et les *Reptomulticava* ne pouvant être séparés que sur des sections longitudinales montrant la position des planchers et la forme de la colonie ne permettant pas un examen aux rayons X.

Lichenopora proposita CANU et LECOINTRE 1934 (pl. VII, fig. 1-2).

J'ai eu le plaisir de découvrir dans le gisement de Saint-Michel-sur-Loire l'ovicelle de cette belle espèce. Sa forme est intéressante ; elle est digitée, envoyant des ramifications entre les faisceaux. La découverte progressive des ovicelles des espèces de ce genre permettra sa subdivision, comme le suggéraient déjà CANU et BASSLER en 1922 (1).

Lichenopora cumulata MICHELIN 1847.

MICHELIN a figuré (Iconographie, p. 319, pl. LXXVII, fig. 1 *a-b*) cette espèce en provenance de Doué (Maine-et-Loire) et de la Valduc (Bouches-du-Rhône). CANU et LECOINTRE considèrent qu'il a confondu deux espèces : celle de Doué, forme plate, et celle de la Valduc, forme turbinée. L'espèce de Touraine, figurée après celle des Bouches-du-Rhône, devait recevoir un nouveau nom, celui de *cumulata* étant réservé à la forme méditerranéenne. Or, cinq ans auparavant, CANU et BASSLER, dans leur travail sur les Iles Philippines (1929) (2), considéraient *Lichenopora cumulata* MICHELIN comme

1. CANU (F.) et R. S. BASSLER, 1922, Studies on the Cyclostomatous Bryozoa. *Proc. U. S. nation. Mus.*, vol. 61, n° 22, p. 80.

2. CANU (F.) et R. S. BASSLER, 1929, Bryozoa of the Philippine region. *U. S. nation. Mus.*, Bull. 100, vol. 9, p. 561.

Source : MNHN, Paris

synonyme de *L. mediterranea* BLAINVILLE. Je ne peux me ranger à cette opinion. MICHELIN a effectivement confondu deux espèces dans son Iconographie :

a) Une forme turbinée, à faisceaux courbes, c'est-à-dire à area sensiblement surélevée par rapport à la lamelle basale. C'est la forme de la Valduc, qui est synonyme de l'espèce de BLAINVILLE. Elle est connue de tout le bassin méditerranéen à l'état fossile et existe même dans les faluns (Savigné-sur-Lathan, Channay, Doué-la-Fontaine...). Actuellement, elle vit dans toute la zone mésogéenne, depuis le Maroc jusqu'aux Philippines et au Japon. Dès le Burdigalien, c'était une espèce essentiellement méditerranéenne et elle est beaucoup mieux représentée dans le midi de la France qu'en Touraine (pl. VI, fig. 1).

b) Une forme plate, à faisceaux non courbés, à area peu surélevée. Elle correspond à la figure 1 *b* de la planche 77 de MICHELIN. C'est également celle qui a été figurée par CANU et LECOINTRE (pl. XXXVII, fig. 5) sous le nom de *cumulata*, nom qui peut d'ailleurs lui être conservé. Elle n'est connue que de Touraine où elle est d'ailleurs rare.

Lichenopora Canui ROGER et BUGE 1946 (pl. VI, fig. 2).

Je figure cette espèce dont je n'avais donné qu'un dessin très sommaire. Ses affinités avec *Lichenopora cumulata* MICHELIN sont très grandes. Il est vraisemblable qu'il s'agit d'une forme plus évoluée de ce dernier, forme qui s'éteint dans le Pliocène.

Filisparsa andegavensis MICHELIN 1847 (pl. V, fig. 4-5).

Hornera andegavensis MICHELIN 1847, Iconographie, p. 318, pl. LXXVI, fig. 8.

Filisparsa andegavensis CANU et LECOINTRE 1934, Faluns, p. 181, pl. XXXV, fig. 12-13.

Filisparsa andegavensis ROGER et BUGE 1946, Redonien, p. 226.

Cette espèce est très rare et CANU et LECOINTRE n'avaient pu en découvrir que quelques fragments. MICHELIN en avait figuré une superbe colonie que j'ai pu retrouver dans sa collection. D'après le beau zoarium que je figure, il ne s'agit pas, comme le pensaient d'ailleurs CANU et LECOINTRE, d'une *Hornera*. Par contre, l'absence d'ovicelle ne permet pas une attribution plus précise que celle faite par ces deux auteurs. *Hornera andegavensis* MICHELIN doit être provisoirement laissée dans le genre *Filisparsa*, d'après les caractères zoariaux.

Quelques variations peuvent être enregistrées : les péristomes de la colonie de Doué (MICHELIN) sont sensiblement alignés sur des perpendiculaires à l'axe du faisceau, alors que les spécimens de Savigné-sur-Lathan (CANU et LECOINTRE) et de Saint-Michel-sur-Loire ont les leurs disposés en désordre. Il ne faut voir dans ce fait qu'une variation de détail, sans aucune valeur spécifique.

Source : MNHN, Paris

Meandropora cerebriformis Blainville 1834 (pl. VII, fig. 3-4[1].

Apsendesia cerebriformis Blainville 1834, Manuel d'actinologie, p. 409.

Apsendesia cerebriformis Michelin 1845, Iconographie, p. 314, pl. LXXV, fig. 5.

Meandropora cerebriformis d'Orbigny 1852, Prodrome, t. 3, p. 158.

Meandropora cerebriformis d'Orbigny 1852, Cours Pal. Géol., t. 2, p. 109, fig. 265.

Meandropora cerebriformis Canu et Lecointre 1934, Faluns, p. 205, pl. XXXIV, fig. 19.

Cette belle espèce est très rare. J'en ai découvert deux beaux échantillons dans le gisement des Maridonneaux, près de Savigné-sur-Lathan (1). Je donne une figure de la région fasciculaire agrandie, car il n'a été figuré jusqu'ici, en plus des dessins des anciens auteurs, que des colonies grandeur naturelle.

Ceriopora echinata Canu et Lecointre 1934.

Replomulticava echinata Canu et Lecointre 1934, Faluns, p. 200, pl. XXXIX, fig. 9-13.

Replomulticava echinata Roger et Buge 1946, Redonien, p. 226.

Cette espèce est basée sur un échantillon unique. De ce fait Canu et Lecointre n'avaient pu en effectuer les sections. Ils la classaient en *Replomulticava* d'après la structure lamellaire de la base de la colonie. La radiographie du type, effectuée par M. Roger au Laboratoire, m'a montré que ces lamelles ne se prolongent pas à l'intérieur du zoarium. C'est donc dans le genre *Ceriopora* que cette espèce doit être placée. Les lamelles de la base sont d'ailleurs en tous points comparables à celles que l'on observe chez *Ceriopora tumulifera* Canu et Lecointre.

Ceriopora lichenula Michelin 1847 (2).

Cette espèce, considérée à tort par Canu et Lecointre comme étant un *Lichenopora* (voir ci-dessus, p. 69), est effectivement un Hétéroporidé. Elle est très voisine de *Ceriopora tumulifera* Canu et Lecointre. Mais le nombre réduit des échantillons ne m'a pas permis d'effectuer des sections minces. De plus, l'état de conservation n'est pas très bon.

B. — LES VARIATIONS DE LA FAUNE DANS LE SAVIGNÉEN

En 1946, au cours d'une mission effectuée avec M. J. Roger, nous avons pu observer en détail les gisements savignéens de l'Indre-et-Loire et du

1. J'ai, récemment (juill. 1947) découvert cette espèce dans le falun helvétien du Quiou (Côtes-du-Nord).

(2) Cette espèce a été rebaptisée *C. lichenula* par Michelin lui-même (Icon. Zoophyt., errata, p. 348). Il avait en effet déjà décrit une *C. licheniformis* du Cénomanien du Mans (*id.*, p. 205).

Source : MNHN, Paris

Maine-et-Loire. La récolte du falun couche par couche m'a permis de faire, dans la carrière de Saint-Michel-sur-Loire, une étude comparée de la faune des divers niveaux repérés. Enfin, sur le territoire de la commune de Savigné-sur-Lathan, nous avons retrouvé un certain nombre de falunières exploitées et j'ai également fait une étude comparative de trois d'entre elles.

a) Différences faunistiques dans un même gisement.

Sur le territoire de la commune de Saint-Michel-sur-Loire (Indre-et-Loire), à l'Ouest de Langeais, un affleurement a été assez récemment découvert. Toutefois Canu le connaissait déjà, puisqu'il cite un certain nombre d'espèces de la localité. Ce n'est cependant que sur la dernière édition de la feuille de Tours (M. Lecointre, 1940) que l'affleurement est indiqué. Deux carrières se situent à environ 2 km. 500 au nord-ouest du bourg de Saint-Michel, sur la route de Pont-Boutard (fig. 2). L'une, au lieu-dit Morié-le-Bas, constituée de falun très dur aggloméré, est probablement la première connue. L'autre, plus rapprochée de Saint-Michel, est située au lieu-dit La Gémettrie, en bordure de la route. Le falun y est beaucoup plus meuble et activement exploité. Enfin, en bordure de la route qui unit les deux gisements, le falun se présente sous forme d'une roche très dure, à aspect gréseux (1).

Fig. 2. — Carte de la région de Saint-Michel-sur-Loire avec les deux falunières de Morié-le-Bas et de la Gémettrie.

1. D'après M. Lecointre (1941), le falun de La Gémettrie (Pont-Boutard) repose sur un calcaire lacustre qui est lui-même superposé à des poudingues siliceux éocènes surmontant l'argile réfractaire (Sénonien décalcifié). Par suite de l'état de la végétation en 1946, je n'ai pu observer cette succession et retrouver le substratum.

Source : MNHN, Paris

La carrière de la Gémettrie est ouverte sur le plateau dominant la vallée de la Loire, à 2.200 mètres de la ville de Saint-Michel. Elle se présente sous forme d'un amphithéâtre de 15 mètres de rayon dont l'axe est orienté sensiblement vers le Nord. La coupe atteint une puissance totale de 4 m. 30. On y distingue :

1° à la base, du falun jaunâtre, fin, très quartzeux, formant des strates inclinées à 30°. Un lit beaucoup plus détritique et grossier, très ferrugineux, d'une épaisseur de 15 cm., y est intercalé dans sa partie orientale. Cet accident, très fréquent dans toutes les carrières savignéennes, est riche en grandes colonies de *Holoporella palmata* MICHELIN. Toutefois, dans la partie occidentale de la carrière, la stratification est beaucoup plus régulière et les couches sont horizontales. L'ensemble (couche *a*) a une puissance de 180 cm. (fig. 3).

2° au-dessus, reposant en véritable discordance (tout au moins dans la partie orientale), des couches horizontales de falun blanchâtre, assez fin, dont la stratification régulière est localement troublée par des accidents semblables à ceux de la couche inférieure, mais de moindre intensité. Cet ensemble (couche *b*) est épais de 250 cm. (1).

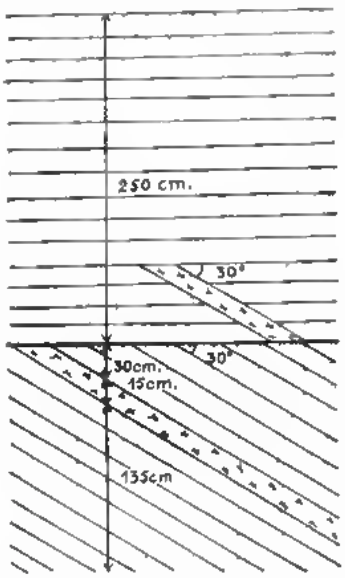


FIG. 3. — Coupe de la partie orientale de la carrière de la Gémettrie, près de Saint-Michel-sur-Loire. Les bancs à *Holoporella palmata* MICH. sont représentés par la surface couverte de petites croix.

1. Cette discordance doit être attribuée à un phénomène de sédimentation : dépôt de sédiments sur un fond marin incliné ou même stratification entre-croisée, puis érosion après émersion temporaire et dépôt de nouvelles couches horizontales sur les strates érodées.

Source : MNHN, Paris

L'étude porte sur la partie inférieure de la couche *a* et sur la couche *b* considérée dans son ensemble. Les deux faunes sont réunies dans le tableau ci-après auquel j'ai adjoint les espèces déjà connues de Canu et Lecointre. L'indice *ta* indique une espèce très abondante, *aa* une espèce d'abondance moyenne (une dizaine de colonies), enfin le signe + correspond aux espèces très rares, représentées par une ou deux colonies au maximum dans la faune considérée.

	a	*b*	Canu
Cténostomes			
Terebripora sp.		+	
Cyclostomes			
Filisparsa andegavensis Michelin	+		
Oncousœcia major Johnston	+		
Proboscina mutabilis Canu et Lecointre			+
Proboscina subincrassata Canu et Lec.		+	
Stomatopora granulata Milne Edwards			+
Desmeplagiœcia helvetica Canu et Lec.			+
Tubigerina alternata Mich.			+
Plagiœcia patina Lamarck	+	+	
Diplosolen obelium Johns.			+
Ybseloscœcia palmata Busk	+		
Ybseloscœcia typica Manzoni		aa	
Desmatelesia coluber Canu et Lec.			+
Desmatelesia helvetica Canu et Lec.	+		
Desmatelesia interrupta Canu et Lec.		aa	+
Desmatelesia palmula Canu et Lec.			+
Idmidronea atlantica Manz.		ta	
Idmonea breviramosa Canu et Lec.	+		
Tubulipora disticha Mich.	+	+	
Tubulipora cf. *hirsuta* Canu et Lec.		+	
Tervia cf. *irregularis* Meneghini	+		
Hornera striata Busk.		aa	
Hornera sp.	+		
Filifascigera miocenica Canu & Lec.		+	
Actinopora armorica Mich.	+		
Lichenopora fungicula Mich.	aa	aa	
Lichenopora proposita Canu & Lec.	aa	+	
Lichenopora stelliformis Reuss	+	+	
Tretocycloecia dichotoma Reuss	+	aa	
Ceriopora tumulifera Canu & Lec.		+	
Acanthodesia Savartii Audouin	aa	aa	
Membraniporina ovata Canu & Lec.		+	
Pyripora pyriformis Mich.			+
Hincksina acutirostris Canu & Lec.			+
Hincksina bifurcata Canu & Lec.	ta	ta	+
Hincksina flustroides Hincks	+		
Callopora lineata Linne		+	+
Tremopora radicifera Hincks	aa	+	+
Cheilostomes			
Aetea truncata Landsborough			+
Onychocella falunica Canu & Bassler	+	+	
Gargantua falunica Canu & Lec.		+	
Rosseliana brevipora Canu & Lec.	aa		
Calpensia calpensis Manz.	+		

Source : MNHN, Paris

	a	*b*	CANU
Steganoporella elegans MILNE EDWARDS	ta	aa	+
Steganoporella punctata CANU & LEC.		+	
Steganoporella turbarens CANU & LEC.	+		
Thalamoporella andegavensis MICH..	+	ta	
Cellaria mutabilis CANU	aa	ta	
Figularia planicostulata CANU & LEC.			+
Puellina radiata MOLL			+
Haplopoma impressa pyriformis BUSK			+
Arthropoma ciliata CANU & LEC..	+		
Buffonellodes incisa REUSS		+	
Lacerna aviculifera CANU & LEC.		+	
Schizomavella auriculata HASSAL.			+
Stephanosella biaperta MICH.	+	+	
Hippadenella Deshayesi MILNE EDWARDS	aa	+	
Hippadenella Michelini CANU & LEC.		+	+
Hippadenella pelliculata CANU & LEC.		aa	
Hippodiplosia marginata CANU & LEC..		+	
Hippomenella grandirostris CANU & LEC.			+
Hippopleurifera elegans CANU & LEC.	aa		
Hippopleurifera elongata CANU & LEC.	+		
Hippopleurifera grandis CANU & LEC.	aa	+	
Hippoporella filifera CANU & LEC..	+		
Escharoides coccinea ABILDGAARD	aa	aa	
Mucronella Peachi JOHNS.			+
Porella mutabilis CANU & LEC.	+		
Smittina lobata BUSK.		+	
Smittina reticulata MAC GILLIVRAY.		+	
Retepora sp..	+		
Schizoretepora fungosa CANU & LEC.		aa	
Adeona heckeli REUSS		+	
Metrarabdotos moniliferum helveticum ROGER & BUGE	aa	ta	
Schizostomella dubia BUSK	ta	ta	
Mastigophora Hyndmanni JOHNS	+		
Holoporella palmata MICH.	ta	+	+
Holoporella dupliciter CANU & LEC.	+	aa	+

Un certain nombre de faits se dégagent de ce tableau. Le nombre des espèces est considérablement augmenté par rapport à celui que connaissaient CANU et LECOINTRE. Par contre, certaines de leurs espèces n'ont pas été retrouvées. Il faut en rechercher la cause dans le fait que la découverte d'espèces rares est fonction d'un certain nombre de facteurs (conditions de récolte, conservation plus ou moins bonne des colonies pouvant exister dans le matériel étudié...) indépendants de l'auteur. De plus, comme je le signalais dans l'introduction, la détermination des représentants de plusieurs groupes est difficile et ne peut être que très douteuse. C'est le cas ici des genres *Desmeplagiœcia*, *Tubigerina*, *Desmatelesia*...

La faune des deux niveaux est assez différente au premier abord. Toutefois elle présente de grandes analogies du point de vue général. Les *Lichenopora* sont représentés par les mêmes espèces d'abondance voisine. Il y a cinq espèces d'*Hippoporininae* dans les deux couches. Quelques espèces y sont très abondamment représentées : *Acanthodesia Savartii* AUDOUIN, *Hincksina bifurcata* CANU et LECOINTRE, *Steganoporella elegans*

Source : MNHN, Paris

Milne Edwards, *Escharoides coccinea* Abild., *Schizostomella dubia* Busk.

Les variations particulières vont nous fournir des renseignements d'ordre stratigraphique et biologique. Il est évident que seules les espèces dont l'abondance est très différente dans les deux couches doivent être prises en considération, cette abondance étant fonction des conditions de milieu.

a) Du point de vue stratigraphique, les indications fournies nous serviront par la suite comme éléments de comparaison. En effet, il ne saurait être question de discuter l'âge des deux niveaux. La couche *b* est évidemment postérieure à la couche *a*, aucun accident tectonique important n'étant venu troubler la série sédimentaire de Touraine au Néogène.

L'évolution dans le temps s'est traduite dans ce gisement par une évolution parallèle de la représentation de certaines espèces. Ainsi *Sleganoporella elegans* M. Ed. connue du Stampien de Gaas (Landes) au Redonien français diminue sensiblement d'importance lors du passage de la couche *a* à la couche *b*. *Metrarabdotos moniliferum helvelicum* R. et B. est une variété helvétienne et tortonienne (en effet d'après la figure de Reuss, son *Metrarabdotos moniliferum* M. Ed. appartient à cette variété). Il a presque complètement disparu dans la couche supérieure.

Par contre, *Thalamoporella andegavensis* Mich. qui s'éteint dans le Crag anglais est mieux représentée dans la couche supérieure que dans la couche *a*. Nous pourrons d'ailleurs dans un instant interpréter ce fait.

b) Du point de vue biologique, ces deux faunes vont nous permettre de tirer des conclusions intéressantes.

Idmidronea atlantica Manz. n'est pas connue de la couche inférieure, alors qu'elle est très abondante dans la couche *b*. Malheureusement c'est une espèce très mal définie et il est probable qu'il en a été confondu deux ou trois sous ce nom ! D'ailleurs elle est très cosmopolite (on l'a trouvée depuis le Spitzberg jusqu'au Cap Horn) et aucune conclusion ne peut en être tirée.

Il en est de même de *Holoporella palmata* Mich. C'est une espèce connue des faluns où elle est très abondante, et du Redonien de l'Ouest de la France où elle s'est pratiquement éteinte. Elle appartient au groupe de *H. tridenticulata* Busk des mers équatoriales. Sa disparition lors du passage de la couche *a* à la couche *b* est probablement en rapport avec un refroidissement des eaux du golfe. Toutefois, cette interprétation, basée sur des affinités d'espèces, ne peut être que signalée.

Autrement probants sont les témoignages que nous fournissent des espèces qui n'ont cependant pas survécu jusqu'à notre époque.

Sleganoporella elegans M. Ed. appartient à un genre dont les espèces actuelles sont de mers tropicales et équatoriales. Sa raréfaction progressive est due à un refroidissement de la mer, refroidissement qui amènera, au Redonien, la disparition de nombreux genres qui émigrent plus au sud et l'apparition, jusqu'en Vendée (Ile d'Oléron), de formes froides du Crag.

Metrarabdotos moniliferum helvelicum Roger et Buge appartient égale-

Source . MNHN, Paris

ment à un genre équatorial. Sa disparition de la couche *b* s'explique comme celle de *S. elegans* M. Ed. Bien plus, l'espèce est encore représentée dans le Redonien et le Crag par une autre variété, le *M. moniliferum moniliferum* R. et B. Nous sommes en présence d'une espèce à variétés plus biologiques que stratigraphiques : le *M. moniliferum moniliferum* R. et B. existait certainement dans la mer helvétienne de Touraine sous forme de mutant, mais ce n'est qu'au Pliocène qu'il trouva des conditions favorables à son développement, tandis que la variété helvétienne disparaissait pour des raisons opposées. Ainsi deux espèces très voisines d'un même genre (il s'agit même de variétés) peuvent avoir des exigences écologiques très différentes et absolument incompatibles. Ce fait doit nous rendre circonspects dans certaines interprétations paléobiologiques.

D'autres espèces montrent la même évolution en relation avec le changement de température. Je citerai *Tremopora radicifera* Hincks dont la raréfaction est en rapport avec une thermophilie marquée.

Le cas de *Thalamoporella andegavensis* Mich. est plus particulier. Cette espèce qui va s'éteindre dans le Crag est plus abondante dans la couche supérieure que dans la couche inférieure. Elle semble beaucoup moins assujettie que *Steganoporella elegans* M. Ed. aux conditions de température, puisqu'elle a pu se développer aussi bien dans les eaux du golfe falunien que dans celle de la mer pliocène anglaise. Les conditions écologiques régnant lors du dépôt de la couche *b* devaient lui être très favorables, car elle y est représentée par de puissantes et massives colonies (pl. V, fig. 1).

En conclusion, nous avons dans ce gisement de Saint-Michel-sur-Loire une évolution sensible de la faune bryozoologique, évolution en relation avec l'âge du dépôt. Elle indique un abaissement de la température des eaux du golfe, refroidissement marqué par la disparition progressive de *Steganoporella elegans* M. Ed. et de *Holoporella palmata* Michelin et l'extinction presque complète de *Tremopora radicifera* Hincks et de la variété *helveticum* du *Melrarabdotos moniliferum* M. Ed. Ce refroidissement amorce celui qui, au Redonien, aboutira à un remaniement complet de la faune dont les affinités avec les faunes boréales s'accroîtront. Il faut également noter l'étroite interdépendance des facteurs stratigraphique et biologique, c'est-à-dire du temps et du milieu. L'évolution des espèces n'est pas tant le fait du facteur temps par lui-même que celui des conditions qui découlent de ses variations. Enfin il est intéressant de signaler que rien, dans ce gisement, ne permet de formuler l'hypothèse d'une superposition possible des deux faciès, pontilévien et savignéen. Leurs conditions d'apparition semblent autant dues à des causes paléogéographiques locales qu'à des causes d'ordre stratigraphique.

b) Variations faunistiques dans des gisements voisins.

Après avoir étudié les différences de faune dans un même gisement, c'est-à-dire sur le plan vertical, c'est dans la région de Savigné-sur-Lathan

Source : MNHN, Paris

que j'ai trouvé les gisements les plus propices à l'étude de la variation faunistique sur le plan horizontal.

Aux environs de Savigné se situent deux affleurements de faluns, l'un au nord, l'autre au sud de la vallée du Lathan (fig. 4).

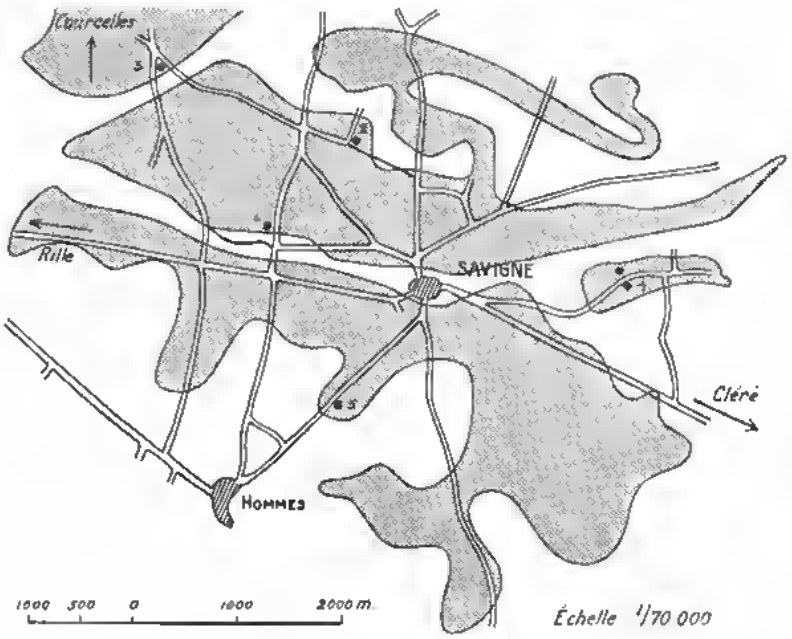


FIG. 4. — Carte des gisements de la commune de Savigné-sur-Lathan (Indre-et-Loire). Seuls sont indiqués les routes et chemins pouvant servir à localiser un gisement. La surface actuelle de l'affleurement helvétien est indiquée par un grisé (carte géologique au 1 : 80,000e) (1 : Les Cormiers, 2 : Les Bernaux, 3 : La Caillonnerie, 4 : Les Beillaux, 5 : Les Maridonneaux).

Dans ces deux affleurements, M. ROGER et moi-même avons retrouvé un certain nombre de faluniéres :

1° Au sud du Lathan. L'affleurement se scinde en deux parties ; à l'est, le petit affleurement des Cormiers où nous avons retrouvé une carriére, actuellement scindée en quatre tronçons, s'étendant de chaque côté de la route de Savigné aux Cormiers, à 2.500 métres de Savigné. Elle est en partie remblayée et l'épaisseur visible de la couche de falun ne dépasse pas deux métres.

A l'ouest de ce gisement, toujours au sud du Lathan, le falun couvre une surface beaucoup plus importante. C'est là que se situe la belle carriére des Maridonneaux, sur la route de Savigné à Hommes, à mi-chemin entre les deux villes. La coupe qui peut y être relevée est la suivante (1) :

à la base, 3 m. 50 environ de falun lité, à couches sensiblement horizontales ;

(1) Comme dans beaucoup de carrières de falun, une mare en occupe le fond.

Source : MNHN, Paris

au-dessus, un banc détritique à *Holoporella palmata* MICHELIN, de faible épaisseur, en tous points comparable à celui de la couche inférieure de Saint-Michel ;

enfin la série se termine par une couche de un mètre environ de falun à stratification entrecroisée et irrégulière.

2° Au nord du Lathan. Trois carrières ont été repérées :

Au nord-ouest de Savigné, au lieu-dit les Bernaux, une carrière pratiquement abandonnée et cultivée.

A l'ouest, aux Beillaux, une carrière peu exploitée à sédiments plus grossiers que dans celles examinées jusqu'ici.

Enfin, au nord-nord-ouest de Savigné, au lieu-dit La Caillonnerie, un groupe de carrières de faciès très spécial : on y observe à la base deux mètres de marnes non stratifiées et sans macrofossiles, puis un banc de galets riche en huîtres. Enfin, au sommet, la série se termine par des bancs à *Arca* d'allure très particulière. Ces couches ne renferment pratiquement pas de Bryozoaires et il faut sans doute y voir un épisode marneux dans la série helvétienne de Touraine.

L'étude entreprise porte sur trois gisements : Les Bernaux, Les Beillaux et les Maridonneaux. L'ensemble des trois faunes est porté dans le tableau suivant avec les mêmes notations que pour la falunière de Saint-Michel-sur-Loire. La colonne Ber. correspond au gisement des Bernaux, Bei. à celui des Beillaux, Mar. à celui des Maridonneaux. La faune indiquée par CANU et LECOINTRE n'est, par contre, pas incluse dans ce tableau, afin de ne pas l'alourdir. En effet, je n'ai pas retrouvé 92 des espèces citées par ces deux auteurs. Le total des espèces de Bryozoaires des gisements de la commune de Savigné est actuellement de 170. Ce chiffre donne une idée de la richesse du faciès savignéen en Bryozoaires.

	Ber.	Bei.	Mar.
CTÉNOSTOMES			
Terebripora sp.		+	+
CYCLOSTOMES			
Proboscina crassitubae CANU & LEC	+		+
Stomatopora parvula MICHELIN	+	+	
Berenicea tenuis CANU & LEC.			+
Desmeplagiœcia helvetica CANU & LEC.		+	
Plagiœcia patina LAMARCK	+		aa
Diaperœcia andegavensis CANU & LEC.			+
Yboleosœcia typica MANZONI	aa	+	+
Desmatelesia proxima CANU & LEC.		+	+
Idmidronea atlantica MANZ.	ta	aa	+
Tubulipora disticha MICH.			+
Tubulipora cf. *hirsuta* CANU & LEC.		+	
Hornera striata BUSK	aa	ta	
Hornera cf. *striata* BUSK			ta
Filifascigera miocenica CANU & LEC.	+		
Meandropora cerebriformis BLAINVILLE			+
Actinopora armorica MICH.			+
Lichenopora echinulata REUSS		+	+
			6

Source : MNHN, Paris

	Ber.	Bei.	Mar.
Lichenopora tubulifera Canu & Lec.			+
Lichenopora sp.	aa		
Tretocycloecia dichotoma Reuss	+	+	aa
Reptomulticava parviporosa Canu & Lec.		+	+
Cheilostomes			
Acanthodesia Savartii Audouin	aa		aa
Membraniporina ovata Canu & Lec.			aa
Trochopora sp.		+	
Electra monostachys Busk			+
Pyripora pyriformis Mich.	+	+	+
Hincksina bifurcata Canu & Lec.	+	aa	aa
Hincksina flustroides Hincks		aa	
Amphiblestrum Flemingii Busk	+		
Callopora Dumerilii Audouin	+	+	aa
Callopora lineata L.		+	+
Tremopora radicifera Hincks	ta	aa	aa
Actea recta Hincks	+		
Onychocella falunica Canu & Bassler	aa	+	+
Gargantua falunica Canu & Lec.		aa	+
Micropora sp.	+		
Rosseliana brevipora Canu & Lec.		aa	+
Reptolunulites conica Busk		+	
Calpensia calpensis Manz.			+
Calpensia impressa Moll.			+
Steganoporella elegans M. Ed.	ta	+	ta
Steganoporella punctata Canu & Lec.	+	aa	+
Thalamoporella andegavensis Mich.	+	+	+
Cellaria mutabilis Canu	ta	ta	ta
Puellina radiata Moll	+		
Hippothoa flagellum Manz.			+
Buffonellodes strophia Canu & Lec.		+	
Dakaria Michelini Canu & Lec.		+	aa
Schizolavella crassiambita Canu & Lec.		+	
Schizomavella auriculata Bassal.	+	+	
Stephanosella biaperta Mich.	aa	+	+
Hippadenella Deshayesi M. Ed.		aa	
Hippadenella pelliculata Canu & Lec.	aa	+	
Hippadenella stricta Canu & Lec.	+		
Hippopleurifera elegans Canu & Lec.	ta	ta	ta
Hippopleurifera grandis Canu & Lec.	+		
Escharoides coccinea Abild	aa	ta	+
Mucronella ventricosa Hassal		+	
Porella mutabilis Canu & Lec.	+	+	+
Smittina reticulata Mac Gill			+
Smittina sp.	+		
Schizoretepora fungosa Canu & Lec.	aa	ta	ta
Adeona heckeli Reuss			+
Metrarabdotos moniliferum helveticum Roger & Buge	ta	aa	+
Schizostomella dubia Busk	ta	aa	aa
Perigastrella lyrulata Canu & Lec.			+
Holoporella dupliciter Canu & Lec.	+		+
Holoporella foliacea Mich.			+
Holoporella palmata Mich.	ta	aa	ta
Schismopora spathulata Canu & Lec.		+	

Les trois faunes envisagées présentent, comme à Saint-Michel, quelques points communs. Ces rapports sont d'ailleurs ceux que l'on peut trouver

Source : MNHN, Paris

dans des faunes sensiblement de même âge et de position géographique voisine. Mais les différences que l'on y enregistre sont beaucoup plus sensibles que celles observées dans le gisement précédent. Voici, portées dans un tableau, les remarques essentielles que l'on peut y faire, d'après les mêmes critères que ceux utilisés à Saint-Michel (espèces ou familles d'abondance différente).

Les Bernaux	Les Beillaux	Les Maridonneaux
Ybselosæcia typica aa	*Ybselosæcia typica* rare	*Ybselosæcia typica* rare
Idmidronea atlantica ta	*Idmidronea atlantica* aa	*Idmidronea atlantica* rare
Acanthodesia Savartii aa	*Acanthodesia Savartii* rare	*Acanthodesia Savartii* aa
Membraniporina ovata rare	*Membraniporina ovata* rare	*Membraniporina ovata* aa
Hincksinidae rares	*Hincksinidae* très abond.	*Hincksinidae* assez abond.
Tremopora radicifera ta	*Tremopora radicifera* aa	*Tremopora radicifera* aa
Microporidae assez abond.	*Microporidae* très abond.	*Microporidae* rares
Steganoporella elegans ta	*Steganoporella elegans* rare	*Steganoporella elegans* ta
Stenagoporella punctata rare	*Steganoporella punctata* aa	*Steganoporella punctata* rare
Dakaria Michelini rare	*Dakaria Michelini* rare	*Dakaria Michelini* aa
Hippoporininae très abond.	*Hippoporininae* assez abon.	*Hippoporinniae* assez abon.
Escharoides coccinea aa	*Escharoides coccinea* ta	*Escharoides coccinea* rare
Metrarabdotos moniliferum helveticum ta	*Metrarabdotos m. h.* aa	*Metrarabdotos m. h.* rare
Holoporella palmata ta	*Holoporella palmata* aa	*Holoporella palmata* ta

Principales variations de la faune bryozoologique dans les gisements de Savigné-s-Lathan (*ta* : très abondant ; *aa* : assez abondant).

Avant d'interpréter les faits qui se dégagent de ce tableau, il me semble opportun de donner quelques explications à son sujet. J'ai considéré dans certains cas l'ensemble d'une famille et non les diverses espèces qui entrent dans sa composition. Cela est justifié par le fait qu'il se dégage ainsi une impression beaucoup plus uniforme que par la considération des espèces prises séparément. L'abondance d'une espèce isolée est en effet souvent sous la dépendance de facteurs très sensibles à de faibles variations du milieu biologique. En d'autres termes, l'espèce est plus malléable, écologiquement parlant, que la famille. Dans ce tableau, la famille des *Hincksinidae* renferme le seul genre *Hincksina*, celle des *Microporidae* correspond aux genres *Onychocella*, *Gargantua*, *Micropora*, *Reptolunulites* et *Rosseliana*. Enfin les *Hippoporininae* comprennent les *Hippadenella* et *Hippopleurifera*. Par souci d'objectivité, j'ai également inclus dans ce tableau des formes qui, uniquement connues des faluns, ne nous seront d'aucune utilité dans notre comparaison. Il s'agit de trois espèces de Canu et Lecointre : *Membraniporina ovata*, *Steganoporella punctata* et *Dakaria Michelini*. Il en est de même pour *Idmidronea atlantica* Manzoni, qui, comme nous l'avons vu à Saint-Michel, n'a aucune valeur discriminative.

L'impression qui se dégage de ce tableau est la suivante : Les Bernaux correspondent à un gisement de niveau stratigraphique inférieur et dont la

Source : MNHN, Paris

température des eaux devait être assez élevée. Les couches des Beillaux, au contraire, paraissent stratigraphiquement supérieures et avoir été déposées dans des eaux plus froides. Quant à celles des Maridonneaux, elles sont, de ces deux points de vue, intermédiaires entre les deux gisements précédents.

Cette impression de mer chaude est donnée aux Bernaux par une série d'espèces très abondantes : *Acanthodesia Savartii* Aud., espèce actuellement tropicale et équatoriale, *Tremopora radicifera* Hincks, *Steganoporella elegans* M. Ed., *Metrarabdolos moniliferum helveticum* R. et B., *Holoporella palmata* Mich. (cf. Saint-Michel-sur-Loire). La rareté relative des *Hincksinidae* et d'*Escharoides coccinea* Ab., famille et espèce de mers tempérées (la seule espèce actuelle d'*Hincksina* trouvée dans les faluns, *Hincksina flustroides* Hincks, vit exclusivement dans les mers européennes, de la Grande-Bretagne au Maroc, tandis qu'*Escharoides coccinea* Ab., pourtant cosmopolite, ne peut vivre dans les mers tropicales et équatoriales) est une indication de même sens. Quant à la position stratigraphique, comme dans la couche inférieure de Saint-Michel, *Steganoporella elegans* M. Ed. et *Metrarabdolos moniliferum helveticum* R. et B. sont particulièrement abondants. Le gisement des Bernaux se rapproche nettement de la couche *a* de Saint-Michel.

La faune des Beillaux, au contraire, a des caractères opposés à la précédente : rareté d'*Acanthodesia Savartii* Aud., de *Steganoporella elegans* M. Ed., de *Metrarabdolos moniliferum helveticum* R. et B., abondance des formes moins thermophiles (*Hincksinidae*, *Microporidae*, *Escharoides coccinea* AB.). Un rapprochement s'impose avec la couche supérieure de Saint-Michel.

Quant aux Maridonneaux, nous sommes en présence d'un gisement « hybride » entre les deux précédents. Si *Acanthodesia Savartii* Aud. et *Metrarabdolos moniliferum helveticum* R. et B. sont peu abondants, *Tremopora radicifera* Hincks et *Steganoporella elegans* M. Ed. sont encore bien représentés. Il en est de même pour les espèces réputées « froides » : les *Microporidae* et *Escharoides coccinea* sont rares, mais les *Hincksinidae* sont assez abondants. Il faut noter cependant qu'*Hincksina flustroides* Hincks n'est pas connue de cette falunière.

Cette étude comparative nous montre donc des gisements très rapprochés géographiquement et où des variations de faune importantes peuvent pourtant être enregistrées. Ces variations sont de deux types : stratigraphique et écologique.

c) Rapports entre la stratigraphie et l'écologie.

Après avoir vu, dans la carrière de Saint-Michel-sur-Loire, les variations faunistiques dues à l'évolution stratigraphique, puis dans celles de Savigné-sur-Lathan les variations stratigraphiques et biologiques, il est intéressant de rechercher les relations pouvant exister entre ces deux phénomènes.

D'après ce que nous avons pu conclure à Savigné, le gisement des Bernaux se rapproche de la couche inférieure de Saint-Michel, tandis que celui des

Source : MNHN, Paris

Beillaux a de plus grandes affinités avec la couche supérieure. Or, si nous calculons les indices d'affinité de ces différents gisements, les résultats obtenus sont très différents de ceux-ci et en apparence contradictoires.

Les indices d'affinité que j'ai établis sont très différents de ceux que l'on cite généralement. J'ai tenu compte essentiellement de l'abondance relative des espèces, facteur très important dans ces calculs. J'ai attribué le coefficient 3 aux espèces dont l'abondance est très voisine dans les deux gisements (*ta-ta*, *aa-aa*, +-+), puisqu'une espèce n'a une représentation égale dans deux couches que si elle y a trouvé des conditions de développement identiques. Les espèces dont l'abondance diffère d'un degré (*ta-aa*, *aa*-+) ont été affectées du coefficient deux. Enfin celles dont la représentation dans le gisement était très différente (*ta*-+) n'interviennent que pour une unité dans le total obtenu. Puis j'ai divisé cette somme par le total des espèces trouvées dans les deux gisements (espèces communes et espèces non communes), multiplié par 3, afin d'éviter des coefficients supérieurs à 100 %.

	St-M. *a*	St-M. *b*	Les Ber.	Les Mar.
St-Michel *a*	100 %	26 %	28 %	26 %
St-Michel *b*	26 %	100 %	32 %	26 %
Les Bernaux	28 %	32 %	100 %	34 %
Les Beillaux	22 %	23 %	34 %	40 %

Tableau indiquant les indices d'affinité existant entre les deux couches de Saint-Michel et les trois gisements de Savigné. (St-M. *a* = Saint-Michel, couche inférieure ; St-M. *b* = Saint-Michel, couche supérieure ; Les Ber. = Les Bernaux ; Les Mar. = Les Maridonneaux.)

Les indices d'affinité obtenus de cette manière, qui a déjà été préconisée et est la plus logique, ont une allure très spéciale et ne peuvent être comparés avec ceux que l'on cite généralement. A titre d'indication, le coefficient Les Beillaux-Les Maridonneaux, ici de 40 %, serait dans un calcul habituel de 66 %.

La première constatation frappante est la grande affinité existant entre les trois gisements de Savigné : 34 %, 34 %, 40 %. Par contre, pour Saint-Michel, il n'y a que 26 % d'affinité entre les deux couches. De même les affinités sont faibles entre les deux couches de Saint-Michel et les falunières de Savigné. C'est la couche *a* qui en a le moins : 22 % avec les Beillaux, 26 % avec les Maridonneaux, 28 % avec les Bernaux. Par contre la couche supérieure a beaucoup plus de rapports avec eux : respectivement 23 %, 26 % et 32 %. Si nous retrouvons bien là la position intermédiaire des Maridonneaux, les autres faits sont en opposition avec ceux que nous avait fournis l'étude de la faune. Je ne crois pas qu'il soit nécessaire, pour expliquer cette contradiction apparente, de nier la valeur stratigraphique et paléobiologique

Source : MNHN, Paris

des Bryozoaires, valeur qui a été trop ignorée jusqu'ici. Je pense au contraire que leur extrême sensibilité aux conditions écologiques doit être seule mise en cause pour l'explication de cette anomalie. Les facteurs écologiques régnant à une époque déterminée sont évidemment en étroit rapport avec l'âge stratigraphique du dépôt, mais des variations locales peuvent se manifester, variations que les Bryozoaires nous ont fidèlement enregistrées. Les différences que nous avons pu noter entre les résultats fournis par les deux méthodes sont dues au fait que des espèces dont nous n'avons pu tenir compte dans la première interviennent dans la seconde. De plus cette étude porte sur des couches d'âge très voisin, et, à cette échelle, les différences locales de faune dues à des milieux divers sont beaucoup plus perceptibles que celles produites par l'évolution dans le temps.

Enfin, et je crois que c'est la conclusion la plus frappante que l'on peut dégager de cette étude, il apparaît dans l'ensemble des faluns de Touraine une intrication extrême de tous les facteurs d'évolution des faunes. Nous sommes en présence d'un golfe de faible profondeur où sont réunis un assez grand nombre de milieux biologiques, milieux extrêmement variables dans le temps en un même lieu, par suite de cette faible profondeur. De plus, il est probable que les diverses couches faluniennes ne sont pas toutes synchroniques. Mais il ne saurait être question de vouloir reconnaître dans les deux faciès, savignéen et pontilévien, deux sous-étages de l'Helvétien. Comme nous le verrons par la suite, certains gisements pontilèviens, notamment celui de Pont-Levoy, paraissent être d'âge plus ancien que les faluns savignéens, mais il n'est pas prouvé que ce soit une règle absolue. A l'Helvétien, la mer a envahi toute la dépression tourangelle jusqu'à Blois, puis n'a cessé de régresser durant tout l'étage. En effet, le gisement de Pont-Levoy est situé dans la partie orientale du golfe, à l'est de Blois. Puis cette régression, un peu plus tard, exonde la partie la plus orientale du golfe et nous trouvons alors des dépôts un peu plus récents formant en partie le faciès savignéen. Enfin, au Redonien, c'est-à-dire au Pliocène inférieur, la mer n'atteint plus que la région d'Angers. Les différents faciès lithologiques observés sont dus essentiellement à des causes locales (dans une certaine mesure en rapport avec l'évolution chronologique), mais les faluns de Touraine et d'Anjou correspondent à une série continue de sédiments dont le dépôt s'est effectué pendant une assez longue période tertiaire, de l'Helvétien inférieur au Pliocène inférieur.

C. — CARACTÈRES STRATIGRAPHIQUES ET BIOLOGIQUES DES FALUNS

L'âge géologique des faluns a été bien établi par les fossiles de la macrofaune, mais il est intéressant de voir ce que les Bryozoaires nous permettent de déduire de ce point de vue. De même, étant très répandus dans la nature actuelle, ils vont nous donner la possibilité de juger ce que pouvait être la mer helvétienne de Touraine.

Source : MNHN, Paris

a) Stratigraphie.

J'ai utilisé la faune telle qu'elle a été décrite par Canu et Lecointre, avec les rectifications que j'ai indiquées au début de ce travail.

Je me suis servi de deux procédés pour la dater : des courbes indiquant la répartition géologique de chaque espèce du gisement et la comparaison avec d'autres faunes d'âge bien établi.

1° *Courbes.* — J'ai établi ces courbes de la manière suivante : chaque espèce du gisement connue dans un étage donné est portée en ordonnée avec la valeur 1. C'est à l'étage auquel se rapporte la couche considérée que se trouvera la valeur la plus importante en abscisse. De plus, quand cela m'était possible, j'ai également tenu compte de l'abondance de l'espèce dans le gisement. Les espèces les plus abondantes ont une valeur 3 en ordonnée, celle dont l'importance est moyenne une valeur 2, enfin les espèces rares n'interviennent que par la valeur 1. Ce mode de représentation a été adopté pour le gisement de Saint-Michel-sur-Loire et pour la courbe de l'ensemble de la faune falunienne (fig. 5). Par contre, pour Savigné-sur-Lathan (totalité de la faune), Doué-la-Fontaine et Pont-Levoy, il n'a pas été tenu compte de l'abondance des espèces que je ne connaissais pas (fig. 6).

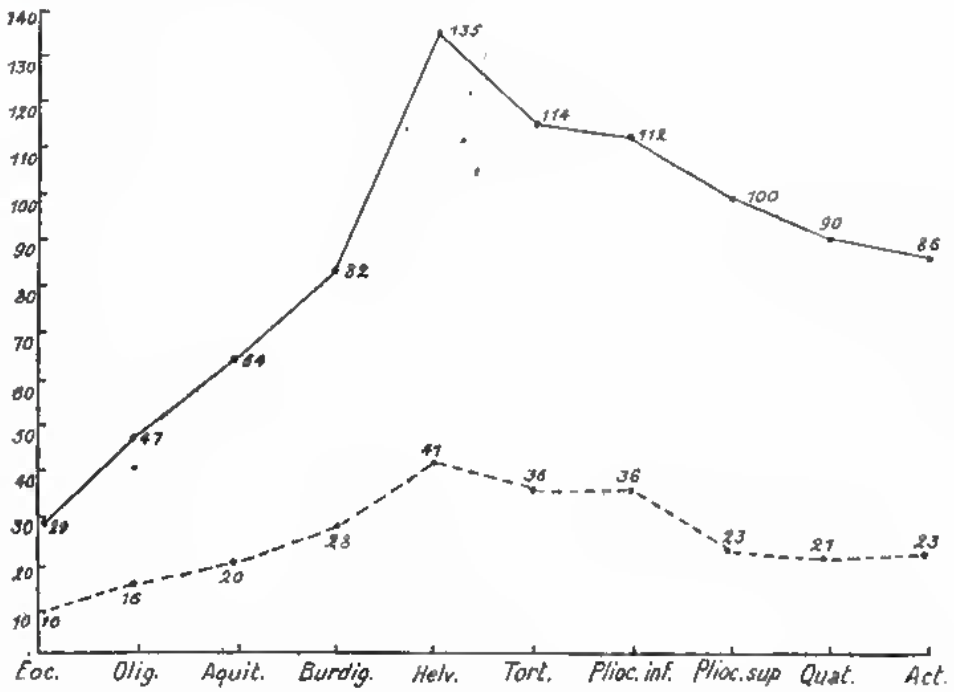


Fig. 5. — Répartition stratigraphique des espèces de Saint-Michel-sur-Loire (pointillé) et de l'ensemble des faluns (trait continu). Voir l'explication dans le texte.

Source : MNHN, Paris

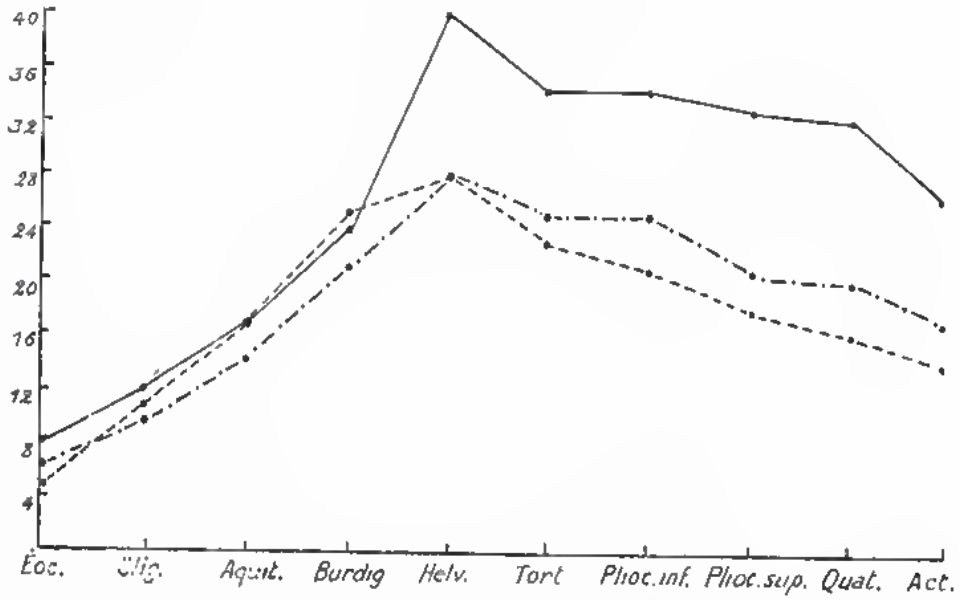


FIG. 6. — Répartition stratigraphique des espèces des gisements de Pont-Levoy (trait pointillé), de Savigné-sur-Lathan (trait continu) et de Doué-la-Fontaine (trait mixte). (Explication dans le texte.)

La première constatation qui se dégage est que les faluns sont d'âge helvétien. Dans toutes ces courbes, le maximum se place, en effet, dans cet étage, mais elles ne sont pas homothétiques : il y a des variations qui vont nous fournir des faits intéressants.

Le rapport du nombre des espèces connues dans le Burdigalien par rapport à celles de l'Helvétien est en corrélation directe avec l'âge du gisement : plus ce rapport est élevé, plus la faune considérée se rapproche du Burdigalien. Ce phénomène est également valable pour le Tortonien : plus le rapport est élevé, plus la faune se rapproche de l'Helvétien supérieur. C'est le gisement de Pont-Levoy qui, de ce point de vue, a le « faciès » le plus ancien : le rapport Burdigalien/Helvétien y est égal à 89 %, tandis que celui Tortonien/ Helvétien n'y est que de 82 %. Il doit donc être placé à la base de l'Helvétien. Les autres gisements considérés présentent au contraire de plus grandes affinités avec le Tortonien qu'avec le Burdigalien (respectivement Savigné : 60 %-80 %, Doué : 74 %-89 %, Saint-Michel : 68 %-88 %). Il en est de même pour l'ensemble des faluns (61 % et 84 %), quoique cette dernière estimation n'ait pas beaucoup de valeur par suite de l'hétérogénéité des facteurs composants (1).

1. Les courbes déjà données pour les gisements de Picauville (Manche) et des Cléons (Loire-Inférieure) (ROGER et BUGE 1946) se rapprochent sensiblement de celle de Savigné-sur-Lathan.

Source : MNHN, Paris

2° *Comparaison avec des gisements bien datés.* — Si nous comparons la faune de Savigné-sur-Lathan à celles de Léognan (Burdigalien), de Salles (Helvétien), d'Eisenstadt (Tortonien), nous obtenons les résultats suivants :

Savigné-Léognan ont une proportion d'espèces communes de 16,6 %.
Savigné-Salles — — — 27 %.
Savigné-Eisenstadt — — — 26 %.

Ici encore nous retrouvons les mêmes conclusions : le gisement de Savigné-sur-Lathan est de l'Helvétien. Il est de plus probable que cette attribution est beaucoup plus nette que ne l'indiquent ces chiffres. La faune d'Eisenstadt, par suite de sa position géographique, devait avoir un milieu biologique beaucoup plus voisin de celui de Savigné que celle de Léognan ne pouvait l'avoir. Enfin, les Bryozoaires du bassin girondin ont été étudiés par Duvergier, alors que ceux du Tortonien d'Autriche et de Hongrie l'ont été par Canu et Bassler, d'où les affinités plus grandes des faluns de Touraine avec ces dernières couches, le facteur personnel ayant une importance non négligeable dans les études systématiques.

b) Paléobiologie.

Deux sortes de faits sont à analyser : la profondeur de dépôt et le climat régnant à l'époque.

Je n'ai pu dans cette étude examiner chaque gisement séparément. Le nombre d'espèces actuelles que l'on y rencontre est trop faible pour permettre de tirer des conclusions s'appuyant sur des faits solides. Je n'ai donc pu considérer que la faune falunienne prise dans son ensemble.

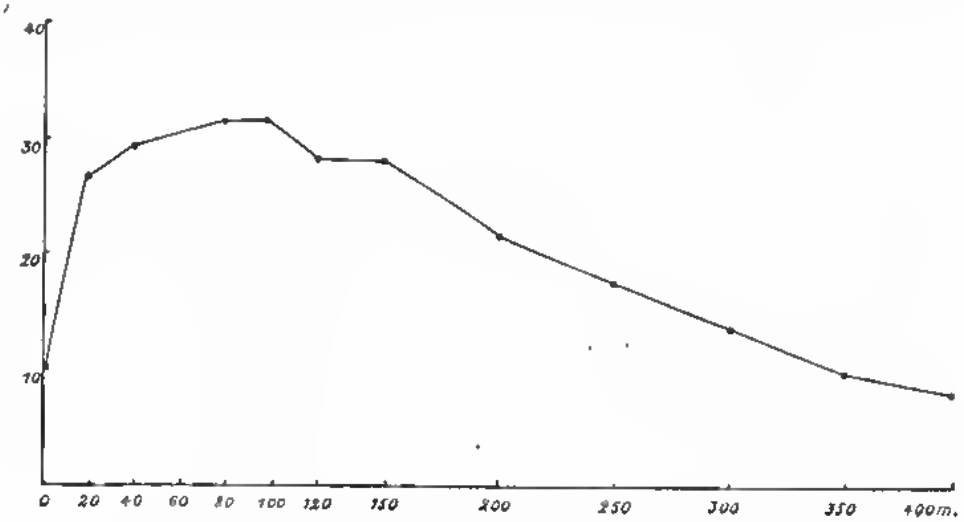


Fig. 7. — Répartition des espèces des faluns suivant la profondeur.
Voir l'explication dans le texte.

Source : MNHN, Paris

1° *Profondeur de dépôt.* — J'ai établi une courbe analogue à celles que l'on peut tracer pour la stratigraphie. En abscisse sont portées les différentes profondeurs et en ordonnée le nombre d'espèces du gisement que l'on a trouvées à cette profondeur. La courbe obtenue (fig. 7) montre nettement un maximum de 80 à 100 mètres. Il est d'ailleurs bien évident qu'un golfe épicontinental ne devait pas avoir une profondeur beaucoup plus considérable. Il est cependant intéressant de noter que les Bryozoaires le confirment.

2° *Climat.* — Canu et Lecointre avaient abordé cette question au début de leur premier mémoire. Ils distinguaient dans la faune falunienne des groupes d'espèces suivant leur répartition actuelle. Ces groupes sont d'exigences écologiques diverses et forment une association qui caractérise actuellement la Méditerranée et la région comprise entre le Maroc et les Iles Canaries. Ils signalaient la présence de genres et d'espèces vivant actuellement dans les zones tropicales et équatoriale associés à des formes de mers plus froides. En conclusion, ils assimilaient la mer des faluns à « une petite Méditerranée, mais un peu plus méridionale » (Faluns, p. 6). J'ai complété cette étude sur le plan graphique. J'ai porté sur une courbe la répartition des

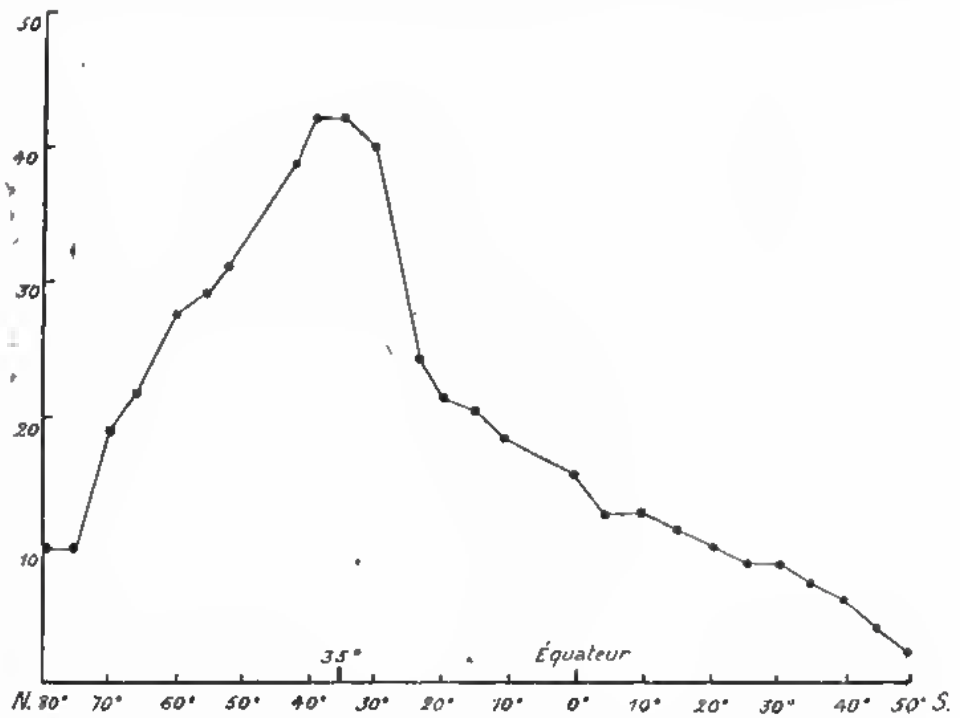


Fig. 8. — Répartition des espèces des faluns suivant la latitude.
Voir l'explication dans le texte.

Source : MNHN, Paris

espèces actuelles des faluns suivant la latitude où elles vivent de nos jours. En abscisse sont portées les différentes latitudes et en ordonnée le nombre des espèces des faluns qui y ont été trouvées (fig. 8). Cette courbe montre nettement un maximum pour une latitude de 35°-40° N. Elle correspond au sud de la Méditerranée actuelle et, pour l'Océan Atlantique, à une zone comprise entre le centre du Portugal et le Maroc espagnol. Nous avons là une zone plus chaude que la Touraine actuelle, mais d'une température moins accusée que celle qu'avaient constatée Canu et Lecointre. Alors qu'ils envisageaient une rétrogradation de 15° de la zone équatoriale vers le Sud depuis l'Helvétien, ce graphique nous montre que ce recul est au plus d'une dizaine de degrés.

Deux faits intéressants peuvent encore être observés sur cette courbe. C'est d'abord la chute brusque du nombre des espèces entre les 25° et 30° de latitude Nord. Cette zone correspond aux Iles Canaries actuelles : au sud, nous entrons dans la zone tropicale où la faune devient beaucoup plus spéciale. L'autre fait remarquable est la décroissance continue du nombre des espèces au fur et à mesure que l'on s'avance vers le Sud. Il faut en rechercher la cause dans le fait que la faune de l'hémisphère boréal est très différente de celle de l'hémisphère austral et aussi que les études n'ont pas été faites par les mêmes auteurs. Nous nous trouvons ainsi en présence d'une infirmation du principe de la bipolarité. Si cette théorie a pu être appuyée par des exemples isolés, elle ne peut être soutenue si l'on considère les deux faunes dans leur ensemble et non la répartition isolée d'espèces plus ou moins cosmopolites.

CONCLUSIONS

Nous tirerons de cette étude deux conclusions : d'abord sur la faune falunienne, ensuite sur les Bryozoaires en général.

La faune des faluns « helvétiens » de Touraine présente une assez grande uniformité générale, homogénéité due essentiellement aux conditions géographiques restreintes auxquelles elle était soumise. Celles-ci se rapprochent de celles existant actuellement sur les côtes algériennes et du Maroc espagnol. La profondeur du golfe, limitée par sa nature même, ne devait pas excéder une centaine de mètres. C'est cette profondeur restreinte qui provoque des différences de détail assez sensibles dans les divers gisements faluniens. Mais un élément essentiel de variété est fourni par des différences d'âge stratigraphique entre les diverses couches. On ne peut parler de deux mers successives, d'un golfe falunien et d'un golfe redonien. Il y a continuité entre tous les dépôts néogènes de cette région. La paléogéographie du golfe a subi des vicissitudes se traduisant dans l'ensemble par un recul vers l'ouest de la mer. Il ne peut plus être invoqué contre cette interprétation des formes différentes pour les deux golfes. La confirmation de dépôts d'âge helvétien incontestable aux Cléons, près de Nantes, montre que la mer de cette époque

Source : MNHN, Paris

coupait également la Bretagne du continent. Les deux tracés paléogéographiques que l'on peut établir sont sensiblement les mêmes. Il n'est absolument pas nécessaire de faire intervenir deux transgressions successives.

Dès 1904, F. Canu avait tenté, dans son mémoire sur les Bryozoaires de l'Argentine, d'établir une échelle de Bryozoaires pour les terrains tertiaires. Cette tentative ne fut pas couronnée de succès et ce pour deux causes : d'abord le manque de connaissances sur la répartition stratigraphique de ce groupe, lacune en partie comblée actuellement ; ensuite, la recherche d'espèces ou tout au moins des groupes d'espèces caractéristiques. Je pense au contraire qu'il faut tenir compte essentiellement de l'ensemble de la faune et de l'abondance de chaque espèce. Si nous tenons compte de tous ces facteurs, nous avons vu que les Bryozoaires peuvent servir de fossiles stratigraphiques. Mais c'est surtout du point de vue paléobiologique qu'ils peuvent nous donner des résultats particulièrement intéressants. Comme M. Roger et moi-même le faisions remarquer dans notre note sur les Bryozoaires du Redonien, l'intérêt de cette constatation réside dans le fait que les Bryozoaires sont abondamment représentés dans les couches crétacées et tertiaires. Bien plus, ils sont quelquefois présents alors que la macrofaune est nulle ou pratiquement inexistante : c'est le cas du faciès savignéen des faluns de la Touraine.

Bibliographie.

(Ne sont indiquées que les références se rapportant à des travaux sur les Bryozoaires helvétiens de l'Ouest de la France ou à des travaux d'intérêt général sur la paléontologie et la biologie des Bryozoaires tertiaires et actuels.)

Bassler (R. S.). 1934. — Fossilium Catalogus. I. Animalia, t. 67, Bryozoa. s'Gravenhage.

Blainville (H. M. de). 1834. — Manuel d'actinologie ou de zoophytologie. Paris.

Buge (E.). 1945. — Empreintes et moules internes de Bryozoaires de l'Helvétien et du Redonien de Bretagne. *Bull. S. G. F.*, 5e sér., t. XV.

Buge (E.). 1947. — Solution de problèmes bryozoologiques à l'aide des rayons X. *Bull. Mus. nation. Hist. nat.* (sous presse).

Busk (G.). 1859. — A monograph of the fossil Polyzoa of the Crag. *Monogr. Paleont. Soc. London*, t. XIV.

Busk (G.). 1884-86. — Report of the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger... Zoology, vol. X, part XXX : Report on the Polyzoa. The Cheilostomata. Part I, the Cyclostomata.

Canu (F.) et Bassler (R. S.). 1923. — North american later tertiary and quaternary Bryozoa. *U. S. nation. Mus. Bull.*, n° 125.

Canu (F.) et Bassler (R. S.). 1924. — Contribution à l'étude des Bryozoaires d'Autriche et de Hongrie. *Bull. S. G. F.*, 4e sér., t. XXIV.

Source : MNHN, Paris

CANU (F.) et BASSLER (R. S.). 1925-28. — Les Bryozoaires du Maroc et de Mauritanie. *Mém. Soc. Sc. nat. Maroc*, n° 10.

CANU (F.) et BASSLER (R. S.). 1930. — Bryozoaires marins de Tunisie. *Ann. station océanogr. Salambô*, n° 5.

CANU (F.) et LECOINTRE (G.). 1925. — Bryozoaires cheilostomes des faluns de Touraine et d'Anjou. *Mém. S. G. F.*, n. s., n° 4.

CANU (F.) et LECOINTRE (G.). 1934. — Bryozoaires cyclostomes des faluns de Touraine et d'Anjou. *Mém. S. G. F.*, n. s., n° 4.

CIPOLLA (F.). 1918-20. — I Briozoi pliocenici di Altavilla presso Palermo. *Gior. Soc. Sc. Nat. Ec. Palermo*, t. XXXII.

CIPOLLA (F.). 1929. — Resultati scientifici della missione alla oasi di Giarabub (1926-27). III. Paleontologia. Briozoi.

COUFFON (O.). 1907. — Le Miocène en Anjou. *Bull. Soc. ét. sc. Angers* (Bibliographie générale sur les faluns).

DOUVILLÉ (H.). 1931. — Symbiose ou parasitisme. *Bull. S. G. F.*, 5e sér., t. 1.

DUVERGIER (J.). 1921. — Note sur les Bryozoaires du Néogène de l'Aquitaine. *Act. Soc. linn. Bordeaux*, t. LXXII.

DUVERGIER (J.). 1924. — Deuxième note sur les Bryozoaires du Néogène de l'Aquitaine. *Act. Soc. linn. Bordeaux*, t. LXXV.

GILLARD (P. A.). 1936. — Note préliminaire sur les Bryozoaires des faluns de la Vienne. *C. R. somm. S. G. F.*, n. 11.

HARMER (S. F.). 1915. — The Polyzoa of the Siboga Expedition. *Siboga Exp.*, t. XXVIII, part I (Entoprocta, Ctenostomata and Cyclostomata).

HARMER (S. F.). 1926. — The Polyzoa of the Siboga Expedition. *Siboga Exp.*, t. XXVIII, part II (Cheilostomata Anasca).

HARMER (S. F.). 1934. — The Polyzoa of the Siboga Expedition. *Siboga Exp.*, t. XXVIII, part III (Cheilostomata Ascophora I. Family *Reteporidæ*).

JULLIEN (J.) et CALVET (L.). 1903. — Bryozoaires provenant des Campagnes de « l'Hirondelle » 1886-88. *Res. Camp. Sc. Monaco*, t. XXIII.

LECOINTRE (Comtesse P.). 1908. — Les faluns de la Touraine. Tours.

LECOINTRE (G.). 1929. — Symbiose des Cellépores et des Gastropodes dans les faluns de Touraine. *Bull. S. G. F.*, 4e sér., t. XXIX.

LECOINTRE (G.). 1933. — Cellépores, Gastropodes et Pagures. *Bull. S. G. F.*, 5e sér., t. III.

LECOINTRE (G.). 1942. — Révision de la feuille de Loches au 1/80.000 et rectificatif à la feuille de Tours au 1/80.000. *Bull. Carte géol. Fr.*, t. XLIII, n° 211.

LECOINTRE (G.). 1947. — La Touraine (*in* Géologie régionale de la France, Act. Sc. industr., n° 1027), Paris.

MICHELIN (H.). 1840-47. — Iconographie zoophytologique : Description par localités et terrains des Polypiers fossiles de France et des pays environnants. Paris.

Source : MNHN, Paris

Milne-Edwards (H.). 1836. — Observations sur les Polypiers fossiles du genre Eschare. *Ann. Sc. nat. Zool.* (2), t. VI.

Neviani (A.). 1900. — Briozoi neogenici delle Calabrie. *Paleont. Ital.*, t. VI.

Orbigny (A. d'). 1852. — Prodrome de paléontologie stratigraphique, t. III, Paris.

Orbigny (A. d'). 1852. — Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphique. Paris.

Roger (J.) et Buge (E.). 1946. — Les Bryozoaires du Redonien. *Bull. S. G. F.*, 5e sér., t. XVI, nº 4-6 (Bibliographie sur les Bryozoaires tertiaires et actuels).

Roger (J.) et Buge (E.). 1947. — L'association Cellépore-Gastropode dans les faluns de la Touraine. *Bull. S. G. F.*, 5e sér. (sous presse).

LÉGENDE DES PLANCHES

Planche V.

Fig. 1. — *Thalamoporella andegavensis* Michelin. — Helvétien supérieur de la Gémettrie, près Saint-Michel-sur-Loire (Indre-et-Loire). Colonie de très grande taille et massive. Grandeur naturelle.

Fig. 2. — *Holoporella foliacea* Michelin. — Helvétien des Maridonneaux, près Savigné-sur-Lathan (Indre-et-Loire). Colonie grandeur naturelle.

Fig. 3. — *Hornera* cf. *striata* Busk. — Helvétien des Maridonneaux, près Savigné (Indre-et-Loire). Colonie de grande taille conservée sans fragmentation. Grandeur naturelle.

Fig. 4. — *Filisparsa andegavensis* Michelin. — Helvétien sup. de la Gémettrie, près Saint-Michel (Indre-et-Loire). Zoarium vu par sa face dorsale. × 2.

Fig. 5. — *Filisparsa andegavensis* Michelin. — Portion de la face interne du zoarium. × 20.

Planche VI.

Fig. 1. — *Lichenopora mediterranea* Blainville. — Helvétien du Haguineau (Maine-et-Loire). La courbure des faisceaux est très nette. × 15.

Fig. 2. — *Lichenopora Canui* Roger et Buge. — Pliocène inférieur (Redonien) de Sceaux d'Anjou (Maine-et-Loire). Spécimen type. × 10.

Fig. 3. — Bloc de falun à Bryozoaires de l'Helvétien des Bernaux, près Savigné-sur-Lathan (Indre-et-Loire). × 1,5.

On distingue à droite *Chlamys* sp. et au-dessus un moule externe de *Lucinidæ*. En bas à droite une grande fronde de *Melrarabdotos moniliferum helveticum* Roger et Buge. En bas, au centre, et en haut, à gauche, deux colonies globuleuses de *Holoporella palmata* Michelin. Au centre du bloc, de nombreux débris de colonies rameuses de Bryozoaires (*Relepora*, *Cellaria*...).

Source : MNHN, Paris

FIG. 4. — *Schizostomella dubia* BUSK. — Helvétien des Cléons (Loire-Inférieure). Sur la figure 4*a*, on distingue particulièrement bien le goulot péristomial saillant. Dans la figure 4*b*, certains moules de zoécies ayant disparu, le cadre basal est visible. La masse plus grande et légèrement brisée au sommet de la colonie est probablement le reste d'un moule interne d'ovicelle. × 20.

FIG. 5. — *Hippopleurifera grandis* CANU et LECOINTRE. — Helvétien des Bernaux, près Savigné-sur-Lathan (Indre-et-Loire). La conservation est excellente. Cette espèce est sans doute *Hippopleurifera sedgwicki* MILNE-EDWARDS. × 20.

PLANCHE VII.

FIG. 1. — *Lichenopora proposita* CANU et LECOINTRE. — Helvétien de La Gémettrie, près Saint-Michel-sur-Loire (Indre-et-Loire). Zoarium composé, formé de plusieurs sous-colonies. × 2.

FIG. 2. — *Lichenopora proposita* CANU et LECOINTRE. — Une des sous-colonies du zoarium ci-dessus. L'ovicelle est la partie centrale, lisse, légèrement brisée. × 15.

FIG. 3. — *Meandropora cerebriformis* BLAINVILLE. — Helvétien des Maridonneaux, près Savigné-sur-Lathan (Indre-et-Loire). Colonie bien conservée. × 2.

FIG. 4. — *Meandropora cerebriformis* BLAINVILLE. — Fragment de la partie fasciculée de l'exemplaire figuré ci-dessus. La forme polygonale des tubes est bien visible. Leur paroi est recristallisée et encroûtée. × 10.

Tous les échantillons figurés sont conservés au Laboratoire de Paléontologie du Muséum.

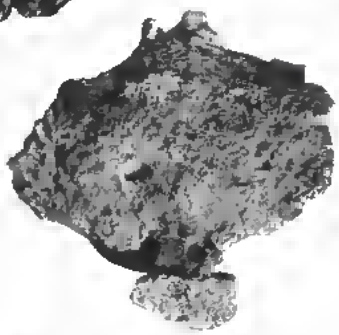
Pierre ANDRÉ, Imp., 244 boulevard Raspail, Paris. — Dépôt légal : 4e trimestre 1948

Source : MNHN, Paris

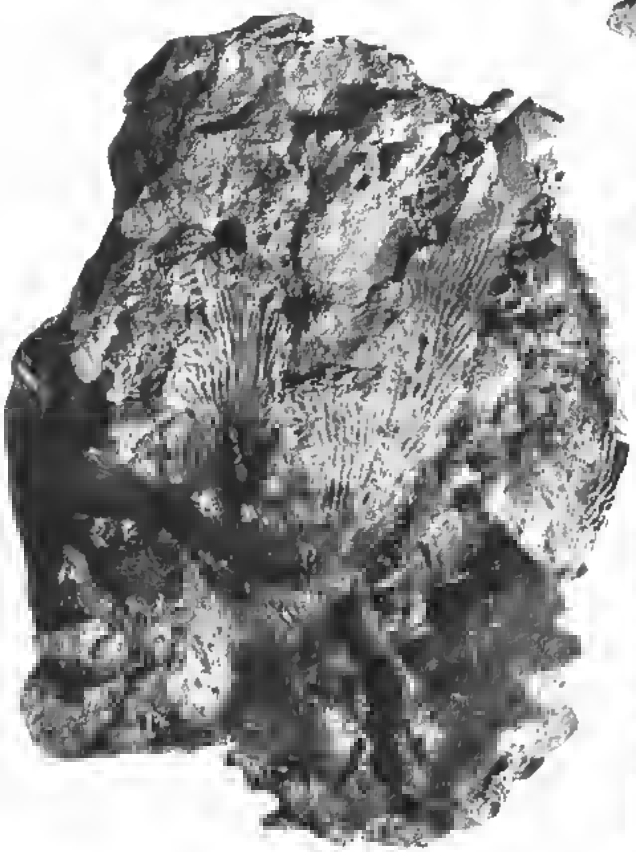
Source : MNHN, Paris

1

2



4



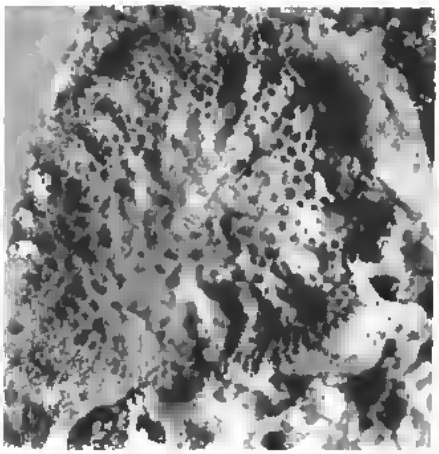
3

5

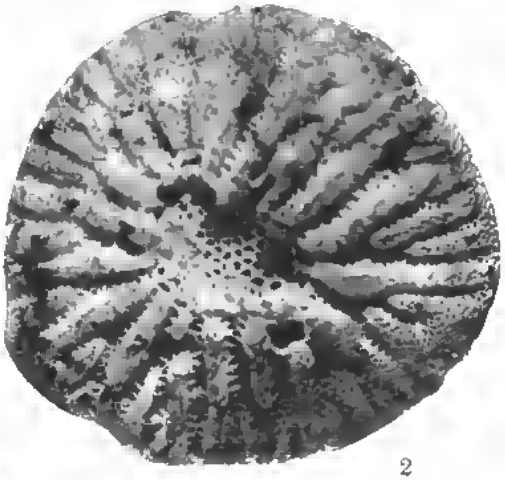
Bryozoaires du Savignéen de Touraine.

Source : MNHN, Paris

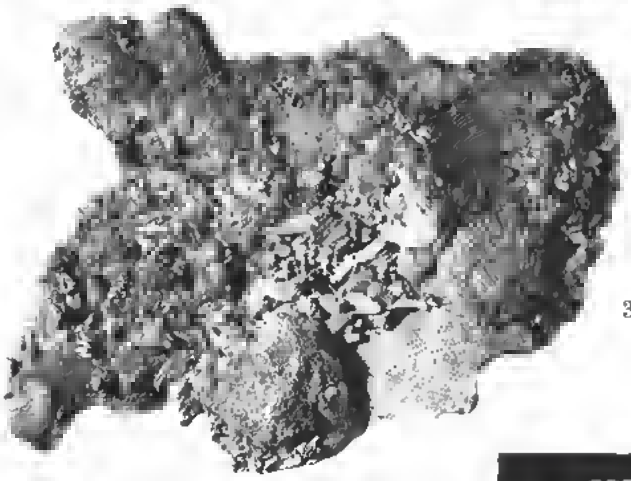
Source : MNHN, Paris



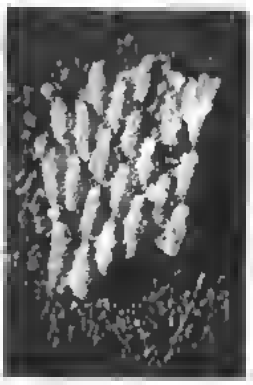
1



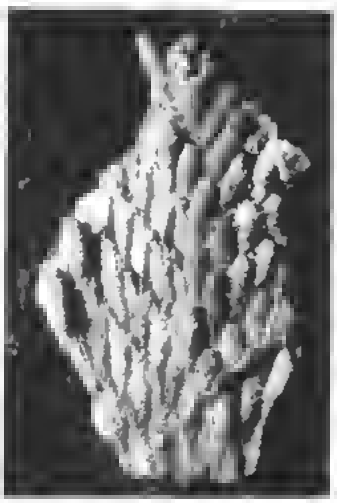
2



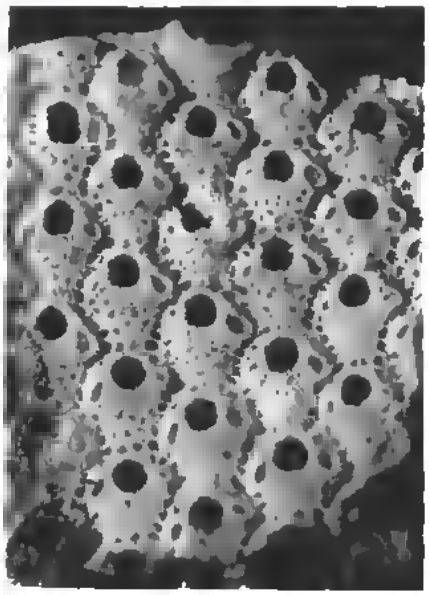
3



4a



4b

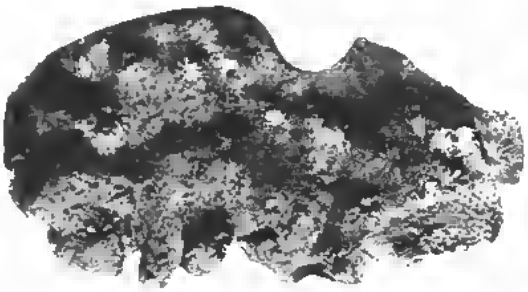


5

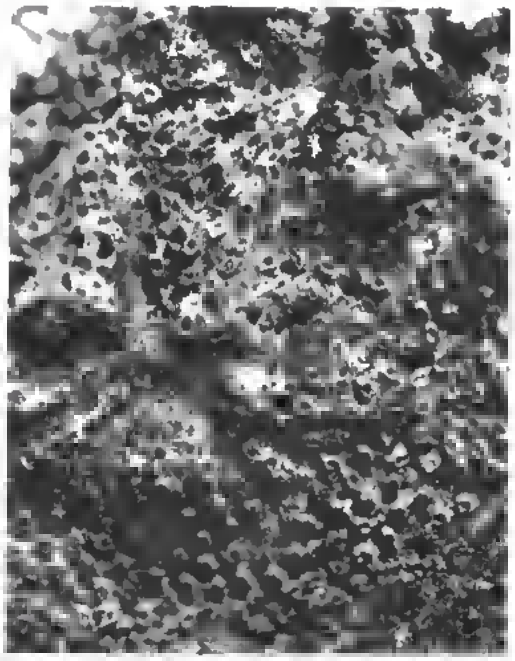
Bryozoaires du Savignéen de Touraine.

Source . MNHN, Paris

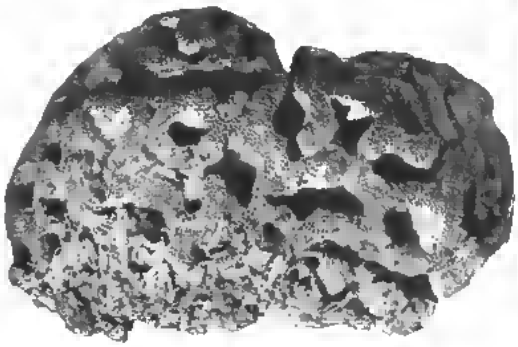
Source : MNHN, Paris



1



2



3

4

Bryozoaires du Savignéen de Touraine.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Les **Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle** paraissent sans périodicité fixe. Chaque volume est formé d'un nombre variable de fascicules, publiés isolément et ne contenant qu'un seul mémoire.

Les auteurs reçoivent 50 tirages à part de leurs travaux, brochés et sous couverture. Ils s'engagent à ne pas les mettre dans le commerce.

Le prix de l'abonnement, pour un volume, est de 400 *francs* et 600 *francs pour l'étranger.*

Le montant des abonnements et les demandes de fascicules doivent être adressées au *Muséum national d'Histoire naturelle, service des ventes*, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris (5e).

Compte chèques postaux : Paris 124-03.

EDITIONS DU MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris

Archives du Muséum national d'Histoire naturelle (commencées en 1802 comme *Annales du Muséum national d'Histoire naturelle*) (Un vol. par an, France : 600 fr.; Étranger : 800 fr.).

Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle (commencé en 1895) (Un vol. par an. 500 fr.).

Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, nouvelle série (Sans périodicité fixe ; abonnement pour un volume : France, 400 fr.; Étranger, 600 fr.).

Publications du Muséum national d'Histoire naturelle (Sans périodicité fixe ; paraît depuis 1933).

Index Seminum in Hortis Musaei Parisiensis collectorum (Laboratoire de Culture ; paraît depuis 1822 ; échange).

Notulae Systematicae (Directeur : M. H. Humbert, laboratoire de Phanérogamie ; paraît depuis 1909 ; abonnement au volume, France : 150 fr. ; Étranger : 200 fr.).

Revue française d'Entomologie (Directeur : M. le Dr R. Jeannel, laboratoire d'Entomologie ; paraît depuis 1934 ; abonnement annuel : France, 500 fr. ; Étranger, 700 fr.).

Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture coloniale (Directeur : M. A. Chevalier, laboratoire d'Agronomie coloniale ; paraît depuis 1921 ; abonnement pour la France : 400 fr. ; Étranger, 500 fr.).

Revue Algologique (Directeur : M. R. Lami, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1924 ; abonnement : France, 200 fr. ; Étranger, 260 fr.).

Revue Bryologique et Lichénologique (Directeur : Mme Allorge, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1874 ; abonnement : France, 200 fr. ; Étranger, 300 fr.).

Revue de Mycologie (anciennement *Annales de Cryptogamie exotique*) (Directeurs MM. R. Heim, J. Duché et Malençon, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1928 ; abonnement : France, 225 fr. ; Étranger, 450 fr.).

Mammalia (Directeur : M. E. Bourdelle, laboratoire de Zoologie, Mammifères et Oiseaux ; paraît depuis 1936).

Bulletin du Laboratoire maritime du Muséum national d'Histoire naturelle à Dinard (Directeur : M. Ed. Fischer, laboratoire maritime de Dinard ; suite du même *Bulletin à Saint-Servan* ; paraît depuis 1928 ; prix variable par fascicule).

Bulletin du Musée de l'Homme (Directeur : M. P. Rivet, place du Trocadéro ; paraît depuis 1931), n'est envoyé qu'aux membres de l'Association des Amis du Musée de l'Homme.

Recueil des Travaux du Laboratoire de Physique végétale (Laboratoire de Physique végétale ; paraît depuis 1927 ; échange).

Travaux du Laboratoire d'Entomologie (Laboratoire d'Entomologie ; paraît depuis 1934 ; échange).

Source : MNHN, Paris